UOT 631.33:621.5

MEXANİKİ VƏ PNEVMATİK SƏPƏN APARATLARLA TOXUMUN SƏPİN PROSESİNİN NƏZƏRİ TƏHLİLİ

V.S.ƏLƏKBƏROVA, Z.M.ABBASOV
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

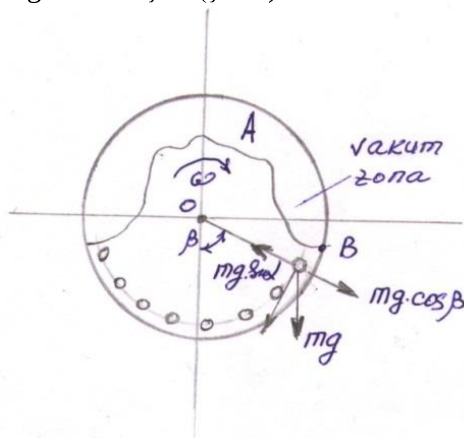
Məqalədə mexaniki və pnevmatik toxum səpən aparatların texnoloji səpin prosesinin nəzəri təhlili araşdırılır, toxumun sorularaq səpici diskin yuvası vasitəsilə səpilməsi zamanı toxuma təsir edən ağırlıq, sürtünmə və ətalət qüvvələrinin qiymətləri təyin edilir və pnevmatik sorma qüvvənin sürtünmə qüvvəsi ilə asılılıq şərti tapılır.

Açar sözlər: *pnevmatik, mexaniki, səpin, toxum, sürtünmə qüvvəsi, yuva, ağırlıq, ətalət, hava seli.*

Mexaniki səpən aparatlarda toxum, səpici diskin perimetri boyu açılmış yuvalara dolaraq toxum ötürücü borulara düşür və orada da cığıraçanın torpaqda açdığı yarıqlara tökülür və üstü torpaqla örtülür.

Pnevmatik səpən aparatlarda da səpin həmin texnoloji ardıcıllıqla gedir. Yalnız fərq ondan ibarətdir ki, səpici disklərin yuvalarına toxum sorularaq vakuum hesabına dolur və səpici disk vakuum zonasından çıxdıqdan sonra toxumlar öz ağırlığı hesabına cığıra tökülür və torpaqla örtülür.

Pnevmatik səpən aparatda səpici diskin yuvasına sorulmuş toxum dənəciyinin vakuum zonasından çıxdığı anda toxumun öz ağırlığı hesabına yer səthinə sərbəst düşməsi zamanı ona təsir edən qüvvələr göstərilmişdir (şək.1).



Şək.1. Sorulma zamanı toxuma təsir edən qüvvələr

Səpici disk vakuum zonasına girməklə diskin arxa səthində sorma yarandığına görə toxumlar diskin perimetri boyu açılmış yuvalara sorularaq disklə bərabər hərəkət etməyə başlayır. *B* nöqtəsini keçdikdə vakuum zonasının sərhəddi qurtarır, bu zaman toxum öz ağırlığı hesabına yer səthinə istiqamətlənir.

Bu zaman toxumu yuvaya soran qüvvə

$$P = k \cdot \Delta P \cdot S_1 \qquad (1)$$

olur. Burada k - müxtəlif təsir edən faktorları nəzərə alan mütənasiblik əmsalıdır.

Mütənasiblik əmsalı eksperiment yolu ilə tapılır: soğan toxumu üçün: $k = 0{,}21 - 0{,}33$; qarğıdalı toxumu üçün: $k = 0{,}35 - 1{,}35$; pambıq toxumu üçün: $k = 0{,}35 - 1{,}55$ və noxud toxumu üçün: $k = 1{,}25$ təşkil edir.

ΔP - qüvvəsi toxumun çəkisindən 10 dəfə çox götürülür.

Hava selinin diskin yuvasındakı sürəti:

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{C \cdot P \cdot S_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \Delta P}{C \cdot P}} = \alpha \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{P}} \qquad (2)$$

burada α – yuvanın aerodinamik müqavimət əmsalıdır.

$\varnothing 0{,}8 - 3mm$ yuva üçün $\alpha = 0{,}70...0{,}72$ təşkil edir.

Onda, ümumi hava sərfiyyatı

$$Q = K_n \cdot \upsilon \cdot S_1 \cdot n \cdot N \qquad (3)$$

olur. Burada K_n – sonra əmsalı;

n – vakuum kamerasında yuvaların sayı;

N – səpən aparatların sayı;

K_n – yuvada toxumla və toxumsuz havanın sürətləri nisbəti;

K_n əmsalı $\varphi = 3mm$ olan yuvalar üçün səpici diskin 0,41–0,60 *dövr/dəq* fırlanma sürətində qiyməti: qarğıdalı üçün: 0,75 – 0,95; soya toxumu üçün: 0,55; soğan toxumu üçün: 0,3l təşkil edir.

Sxemdə yuvaya hava seli hesabına sorulmuş toxumlara qrup halında təsir edən qüvvələr göstərilir (şək.2).



Şək. 2. Toxumun sorulma zamanı yuvada qalabilmə şərtləri

Burada toxumların səpici diskin yuvası ətrafında yaranan sürtünmə qüvvələri (F_1, F_2) toxumun ağırlıq qüvvəsi mg, toxuma təsir edən mərkəzdən qaçma ətalət qüvvəsi P_x təhlil edilir.

Toxum kütləsinin sürtünmə və toxumların ağırlıq qüvvəsi

$$F = P_y \cdot tg\varphi \quad (4)$$

Toxuma təsir edən hava selinin yaratdığı sorma qüvvəsi

$$P = \frac{1}{2} C\rho \cdot S \cdot \upsilon^2 \quad (5)$$

burada C – ölçüsüz əmsaldır;

ρ – havanın sıxlığı;

S – diskin hərəkəti istiqamətinə şaquli yaranan toxumun proyeksiyasının sahəsi

υ – hava selinin sürəti;

P_y – toxum kütləsinin ox boyu yaranan təzyiq qüvvəsi;

φ – daxili sürtünmə bucağı.

Toxum aşağıdakı halda yuvada sorulub qalır və səpin baş tutur.

$$P > F \quad (6)$$

qiymətlərini yerinə yazsaq, onda

$$\frac{1}{2} C\rho S\upsilon^2 > mg + P_y \cdot tg\upsilon \quad (7)$$

$$(P - P\,)tg\upsilon_1 \geq (mg + P_y)\cos\beta + (P_x \cdot \cos\beta + P_y \cdot \sin\beta) \cdot tg\upsilon \quad (8)$$

olur. $\beta = 0$ olduqda,

$$(P - P\,)tg\upsilon_1 \geq mg + P_y + P_x \cdot tg\upsilon \quad (9)$$

alınır.

Yalnız (9) şərtinin ödənildiyi halda toxum səpici diskin yuvasına sorularaq vakuum zonadan çıxa bilir və səpin prosesi baş tutur. Əks halda toxumlar bir – birinə sürtünərək yuvadan tökülür.

Eksperimental laboratoiya qurğusu СЗС-2,1 markalı səpən maşının bazasında düzəldilmişdir. Baza maşının səpici aparatı makara tipli olduğuna görə indi onu nəzəri təhlil edək.

Məlumdur ki, sahədə səpin əməliyyatı aparılan zaman səpin aqreqatı sahədə hərəkət edərkən sahənin kələ-kötürlüyünə görə səpən maşında horizontal və şaquli müstəvilər üzrə silkələnmə baş verir (şək.3) və həmin silkələnmələrin hesabına toxum bunkerində yaranan toxumlararası və müstəvilər üzrə baş verən təbəqələşmə ümumi səpin prosesinə təsir edən amildir.



Şək.3. X oxu üzrə horizontal müstəvidə M nöqtəsinin yerdəyişmə sxemi.

Horizontal müstəvidə *M* nöqtəsinin yerdəyişməsini, onun sürətini və *X* oxu boyu yerdəyişmə təcilini araşdıraq.

$$X = R - R \cdot \cos\alpha$$

$$X = R(1 - \cos\omega \cdot t) \quad (10)$$

$$X = R \cdot \omega \cdot \sin\alpha \quad (11)$$

$$X = R\omega^2 \cdot \cos\alpha \quad (12)$$

Bu zaman *T* period

$$T = \frac{1}{\Pi} = \frac{2\pi}{\omega} \quad (13)$$

olur.

Burada, Π –saniyədə titrəmənin qiymətidir.

Beləliklə, *M* toxumun bunkerdə silkələnmə zamanı sürəti və təcili,

$$V = f \cdot g \cdot t \quad (14)$$

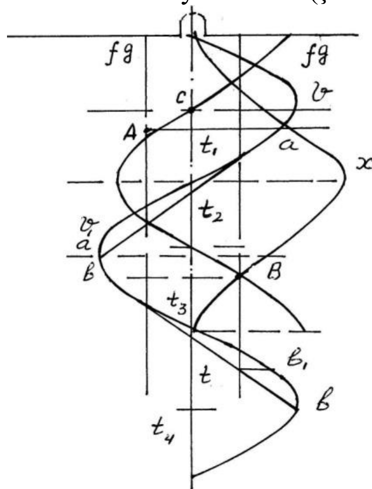
$$a = f \cdot g \quad (15)$$

olur.

Burada, $f \cdot g$ - toxumun üst qata ötürdüyü təcilin qiymətidir.

t - titrəmə vaxtı.

Toxum dənəsi düz xətt qanununa əsasən horizontal müstəvidə onun təcili və sürəti bərabər olanadək t_1 ötən vaxtda yuvarlanır (şək.4).



Şək.4. Səpin aqreqatının titrəməsi zamanı toxumun hərəkəti.

Onda,

$$F \cdot g \cdot t_1 = \omega \cdot r \cdot \sin \omega \cdot t_1 \qquad (16)$$

Toxum dənəciyinin müstəvi boyu yuvalanaraq yerdəyişməsi, müstəvinin yerdəyişməsi ilə toxumun yerdəyişməsi fərqi kimi təyin edilir.

Onda, müstəvinin yerdəyişməsi

$$S\Pi = R(1 - \cos \omega \cdot t) \qquad (17)$$

Toxumun müstəvidə yuvarlanaraq yerdəyişməsi,

$$Sm = \frac{V \cdot t_2}{2} = f \cdot g \cdot t_1 = \frac{f \cdot q \cdot t_1^2}{2}$$

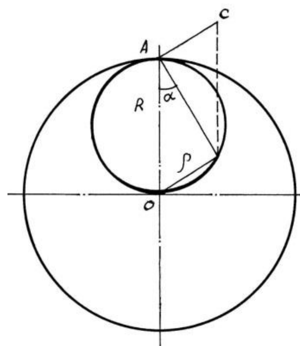
$$Sm = \frac{f \cdot q \cdot t_1^2}{2} \qquad (18)$$

Onda

$$S\,r = R(1 - \cos \omega \cdot t) - \frac{f \cdot q \cdot t_1^2}{2} \qquad (19)$$

olur.

Horizontal müstəvidə toxumun aqreqatın silkələnməsi ilə dairəvi hərəkətinə baxaq (şək.5).



Şək.5. Toxumun dairəvi hərəkəti.

Səpin aqreqatının titrəməsindən horizontal müstəvi bəzən dairəvi hərəkət yaranır. Bu zaman müstəvi üzrə *A* toxum dənəciyi yuvarlanaraq dairəvi istiqamətdə yerdəyişməyə məruz qalır. Onda,

$$F \cdot g = \omega^2 \cdot r \cdot \cos \omega \cdot t \qquad (20)$$

$$f \cdot g = \omega^2 \cdot R \cdot \cos \omega \cdot t \qquad (21)$$

$$\cos \omega \cdot t = \frac{f \cdot g}{\omega^2 \cdot R} \qquad (22)$$

olur.

Burada *A* toxum dənəciyi *r* radiusu boyu dairəvi hərəkətlə yerdəyişir. Onun qiyməti aşağıdakı tənliklə təyin edilir.

$$\omega^2 \cdot r = f \cdot g = \omega^2 \cdot r \cdot \cos \omega \cdot t \qquad (23)$$

$$R = \frac{f \cdot g}{\omega^2} = R \cdot \cos \omega \cdot t \qquad (24)$$

Toxumun nisbi hərəkətini tapaq.

$$\omega^2 \cdot R \cdot \cos \omega \cdot t = f \cdot g - N^2 \cdot R$$

onda

$$\omega^2 \cdot R \cdot \sin \omega \cdot t = \omega^2 \cdot R\sqrt{1 - \frac{f^2 \cdot g^2}{\omega^2 \cdot R^2}}$$

alınır.

$$\omega^2 \cdot p = \omega^2 \cdot R \cdot \sin \omega \cdot t = \omega^2 \sqrt{R^2 - \frac{f^2 \cdot g^2}{\omega^2}}$$

buradan,

$$p^2 = R^2 - \frac{f^2 \cdot g^2}{\omega^2}$$

$$p^2 = R^2 - r^2 \qquad (25)$$

alırıq.

(16) düsturundan,

$$R^2 > \frac{f^2 \cdot g^2}{\omega^2} \qquad (26)$$

$$\omega \geq \sqrt{\frac{f \cdot g}{R}} \qquad (27)$$

Burada *r=R* olduqda *p=0* olur. Yəni, *r=R* olduqda o deməkdir ki, toxum müstəvi ilə bərabər fırlanır; əgər *r=0* olarsa, o deməkdir ki, toxum mütləq hərəkətsizdir.

Beləliklə, toxum dənəciyinin dairəvi silkələnmə-sində nisbi və mütləq ötürmə sürəti və yerdəyişmə əmələ gəlir. Bu zaman nisbi yerdəyişmə şərti,

$$\omega^2 \cdot R > f \cdot g$$

Deməli, mərkəzdənqaçma təcili toxumun düzxətli təcilindən böyük olmalıdır.

$$\omega > \sqrt{\frac{f \cdot g}{R}}$$

Eynilə toxumun üst təbəqəsi üçün də

$$\omega^2 \cdot R = f_1 \cdot R$$

$$\omega > \sqrt{\frac{f_1 \cdot g}{R}}$$ olacaqdır.

Səpin aqreqatının şaquli müstəvidə silkələnməsini araşdıraq.

Onda,

$$X = R(1 - \cos\omega \cdot t)$$

$$X = V = R \cdot \omega \cdot \sin\omega \cdot t$$

$$X = \alpha = R\omega^2 \cdot \cos\omega \cdot t$$ təşkil edir.

Toxumun bir təbəqəsinin silkələnməsi şərtini təhlil edək. Bu zaman təbəqələrarası sürtünmə qüvvəsi:

$$F_1 = m \cdot g \cdot f_1$$

$$F_2 = 2m \cdot g \cdot f_1$$

$$F_3 = 3m \cdot g \cdot f_1$$

$$F_4 = 4m \cdot g \cdot f_1$$

$$F_5 = 5m \cdot g \cdot f_1$$

Həmin təbəqələrdə toxumun təcilini təyin edək.

$$f \geq Fma$$

burada

$$ma \geq mgf$$

$$2ma \geq 2mgf$$

$$3ma \geq 3mgf$$

$$4ma \geq 4mgf$$

$$5ma \geq 5mgf$$ olur.

yəni,

$$a \geq gf$$ olduqda

Alt təbəqədə sürət

$$Q = fgt$$ olur.

Deməli, səpin aqreqatının silkələnməsi zamanı yaranan toxum layı müstəviləri arası sürtünmə əmsalı toxumlararası sürtünmə əmsalından yüksəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Аббасов З.М. и др. Пневматический высевающий аппарат. Патент РФ № 2064751 от 10.08.1996 г. 2. Лобачевская Н.П. Закономерности подачи семян клещевины аппаратом пневматической сеялки, Зерноград, 2000,17 с. ВИНИТИ. 3.Патент 2183919 RU 7 A 01.7/04 Пневматический высевающий аппарат. Лобачевский П.Я., Бондаренко П.А. и др. 4.Горячкин В.П. Собрание сочинений: в 3-х томах. Москва, Колос, 1986, 720 с.

Теоретический анализ процесса высева семян механическими и пневматическими высевающими аппаратами

В.С.Алекберова, З.М.Аббасов

В статье рассмотрены теоретический анализ технологического процесса высева семян пневматическими и механическими высевающими аппаратами.

Определены действующие силы аппараты и инерции в момент выноса семян из семенной банки и рассмотрены условия силы трения и вакуума.

Ключевые слова: *пневматик, механический, посева, семян, силы трения, гнездо, тяжесть, инерция, поток воздуха.*

Theoretical analysis of seed sowing by mechanical and pneumatic sowing machines.

V.S.Alekberova, Z.M.Abbasov

In the article the theoretical analysis of the technological process of sowing seeds by mechanical and pneumatic sowing devices.

The acting forces of gravity of friction and inertia are determined at the moment of seed removal from the seed can and conditions of frictional force and vacuum.

Key words: *pneumatic, mechanical, sowing, seeds, frictional forces, nest, heaviness, momentum, airflow.*